

PRECISIONES BIOSTRATIGRAFICAS Y PALEOECOLOGICAS EN EL NEOGENO DE LA CUENCA DEL BAJO SEGURA (CORDILLERA BETICA ORIENTAL)

P. Alfaro *, J. M. Soria * y A. Ruiz Bustos **

RESUMEN

En este trabajo se estudian tres yacimientos de microvertebrados dentro de los materiales neógenos que rellenan la Cuenca del Bajo Segura (Cordillera Bética oriental). Estos permiten precisar la edad de las Unidades estratigráficas MS-IV (Tortonense terminal - Messiniense o Turoliense inferior parte alta - Ventiense) y P-I (Plioceno inferior). Los dos más bajos, denominados Castro y Pantano de Elche (Pantel), datan la base del Turoliense superior (zona MN12) y el Ventiense (zona MN13), respectivamente; ambos se encuentran en la unidad MS-IV. El yacimiento más moderno, denominado Barranco de Fayona (Fayona) data el Ruscinense inferior (zona MN14) y se encuentra asociado a un conjunto hasta el momento considerado de edad Plioceno superior.

Palabras clave: Neógeno, micromamíferos, Cuenca del Bajo Segura, Cordillera Bética oriental.

ABSTRACT

In the Neogene sediments of the Lower Segura Basin (Eastern Betic Cordillera) have been studied three localities with fossil micromammals. They yielded a fauna which date the stratigraphic units MS-IV (Upper Tortonian-Messinian) and P-I (Lower Pliocene). The two older, named Castro and Pantano de Elche (Pantel) date the base of the Upper Turolian (zone MN12) and the Ventian (zone MN13) respectively; they both belongs to the unit MS-IV. The younger one, locate in the Barranco de Fayona (Fayona) indicates a Lower Ruscinian age (zone MN14) of the unit P-I, which was considered until now as Upper Pliocene.

Key words: Neogene, micromammals, Lower Segura Basin, Eastern Betic Cordillera.

Introducción

Los trabajos realizados entre los años 1993 y 1994 para determinar con precisión la edad de las diferentes unidades estratigráficas que rellenan la Cuenca del Bajo Segura, han dado como resultado el hallazgo de tres yacimientos de microvertebrados en unidades del Mioceno superior y Plioceno. Los tres yacimientos son muy pobres en restos de fauna, con una media de un diente por tonelada de sedimento. Los resultados obtenidos complementan los datos cronostratigráficos establecidos anteriormente por De Bruijn *et al.* (1975), Montenat y De Bruijn (1976) y Freudenthal *et al.* (1991 a y b) y permiten integrarlos en una escala biostratigráfica común.

Escala biostratigráfica

La escala biostratigráfica que se usa en este trabajo es el resultado de un proceso de acumulación y asociación de datos que comienza cuando Weerd (1976) pone de manifiesto la existencia de diferencias faunísticas entre las zonas MN11 y MN12 con *Parapodemus* y la MN13 con *Stephanomys ramblensis*. Aguirre *et al.* (1976), Alberdi *et al.* (1977) y Morales (1984) indican que las faunas de la MN13, por su composición taxonómica y características morfológicas, exigen una vía migratoria excepcional entre Africa, Europa y Asia y que esto coincide en el tiempo con las condiciones ambientales de la desecación del Mediterráneo y la facilidad migratoria

* Departamento de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante. Apartado 99, Alicante.

** Instituto Andaluz de Geología Mediterránea CSIC - Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Avda. Fuentenueva, s/n. 18071 Granada.

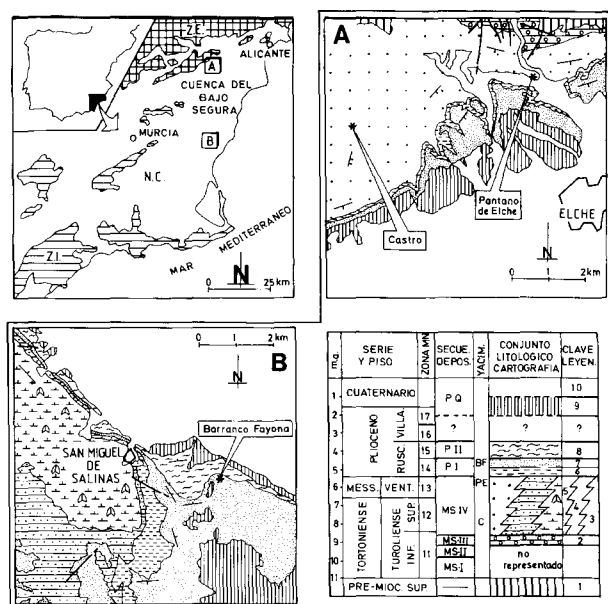


Fig. 1.—Localización geológica de los yacimientos estudiados. Esquema geológico de la Cordillera Bética oriental (parte superior izquierda) con la posición de los dos sectores (A y B) donde se encuentran los yacimientos; N. C.: Neógeno y Cuaternario. Z. I.: Zonas Internas. Z. E.: Zonas Externas. Cuadro síntesis (parte inferior derecha) de la estratigrafía de los materiales representados en los esquemas A y B; I: Basamento pre-Mioceno. 2: Calcarenitas y calciruditas bioclásticas (plataforma marina somera). 3: Margas con evaporitas (depósitos de centro de cuenca marina). 4: Areniscas (plataforma marina). 5: Conglomerados, arenas y lutitas con niveles arrecifales (llanura deltaica). 6: Margas con niveles de areniscas (depósitos de centro de cuenca marina); localmente areniscas con conglomerados canalizados (depósitos continentales del margen de la cuenca). 7: Arenas, margas y calizas (llanura costera y plataforma marina). 8: Arcillas y margas versicolores (llanura aluvial). 9: Conglomerados, arenas y lutitas rojas (abanicos aluviales). 10: Arenas y limos (depósitos fluviales del relleno reciente de la Cuenca del Bajo Segura). Esquemas cartográficos tomados de Montenat (1977).

que este evento supone entre los tres continentes. De acuerdo con estos datos y considerando al yacimiento de Venta del Moro como fauna tipo, se constituye con ella una edad de mamíferos diferentes del Turoliense, a la que se denomina Ventiense (Aguirre *et al.*, 1976). El análisis de los datos obtenidos en toda la Cordillera Bética confirma que los sedimentos de los lagos con faunas ventienenses responden a condiciones climáticas del Messiniense, que son diferentes de aquellas que muestran sus inmediatos predecesores en la secuencia estratigráfica, los lagos eutróficos que corresponden a las condiciones climáticas del Tortoniense y cuya fauna es Turoliense.

Con estos datos es propuesta por Ruiz Bustos (1990 y 1992) para el Neógeno continental de la Cordillera Bética una escala biostratigráfica que difiere de las diferentes propuestas realizadas por

Mein desde 1975 ya que tiene en cuenta la diferente litología, fauna y condiciones climáticas que hay entre los sedimentos continentales de la Cordillera Bética y que es comparable en intensidad a la diferencia que se observa entre los sedimentos de edad Tortoniense superior y Messiniense. De acuerdo con esto, el Mioceno superior se divide en dos pisos (desde el más bajo): Turoliense (MN11 y MN12) y Ventiense (MN13); el primero equivale en parte al Tortoniense y el segundo al Messiniense, ambos en la escala marina del Mediterráneo. El Plioceno se separa en otros dos pisos: Rusciniense (MN14 y MN15) y Villafranchiense (MN16 y MN17). Esta escala biostratigráfica ha sido aplicada en un gran número de yacimientos en las cuencas de Granada, Guadix y Baza (Ruiz Bustos *et al.*, 1991, a y b; Soria y Ruiz Bustos, 1991 y 1992; entre otros).

Síntesis geológica del área estudiada

La Cuenca del Bajo Segura es una de las cuencas más características del borde mediterráneo en el extremo oriental de la Cordillera Bética (fig. 1). Presenta un potente relleno de sedimentos neógenos y cuaternarios (Montenat, 1977), que sellan el contacto entre las Zonas Internas (al sur) y las Zonas Externas (al norte). Las primeras están constituidas por unidades del Complejo Alpujárride (Sierras de Orihuela y de Callosa del Segura), y las segundas por unidades del Subbético Externo (Sierra de Crevillente) y del Prebético Interno (Sierra de Fontcalent).

Los materiales del relleno de la Cuenca del Bajo Segura abarcan en edad desde el Mioceno superior hasta el Cuaternario, con sucesiones continentales y marinas muy variables en su litología, ambiente de depósito y significado paleogeográfico. La aplicación del análisis estratigráfico-secuencial ha permitido separar siete unidades limitadas por discontinuidades o Secuencias Depositionales: *MS-I* (Tortoniense inferior y superior *pro parte*); *MS-II* y *MS-III* (ambas Tortoniense superior); *MS-IV* (Tortoniense terminal - Messiniense o Turoliense inferior parte alta - Ventiense); *P-I* y *P-II* (ambas Plioceno inferior) y *P-Q* (¿Plioceno superior? - Cuaternario). Estas unidades coinciden en su mayor parte con las establecidas por Montenat y Ott d'Estevou (1987) para el Neógeno de la Cordillera Bética Oriental.

La evolución sedimentaria de la Cuenca del Bajo Segura ha estado estrechamente controlada por la tectónica. Así, para De Larouzière *et al.* (1988) y Montenat *et al.* (1987 y 1990) esta cuenca formaría un surco sedimentario asociado al «segmento bético de la zona de cizalla litosférica Trans-Alborán». Este accidente está representado en el área estudiada por un sistema mayor de fracturas transcurrentes o transpresivas sinistralas de orientación ENE-OSO

(fallas del Bajo Segura y de Crevillente), a las que se asocian otras fracturas transtensivas de orientación NO-SE (estructura de San Miguel de Salinas, entre otras). Esta compleja zona de cizalla actuó contemporáneamente a la sedimentación desde el Tortonense hasta el Cuaternario, controlando tanto la disposición y movilidad de los márgenes de la cuenca, como la subsidencia y la naturaleza de los depósitos en el interior de la misma. Los autores antes mencionados presentan un modelo de evolución cinemática en el que dominan los acortamientos submeridianos (de dirección variable entre N-S y N140 °E), en el cual coexistirían estructuras tanto en compresión como en distensión.

Posición estratigráfica de los yacimientos estudiados

Los dos yacimientos más bajos en edad estudiados: Castro y Pantano de Elche (Pantel) se encuentran dentro de la secuencia deposicional MS-IV (fig. 1A). Esta unidad, de edad Tortonense terminal - Messiniense o Turolense inferior parte alta - Venetense (Montenat, 1977 y según las dataciones de este trabajo) está representada por diferentes conjuntos de facies: continentales, de transición y marinos (desde posiciones marginales a centrales de la cuenca). El ambiente de depósito para ambos yacimientos corresponde a la parte subaérea de un sistema deltaico marino.

El yacimiento más moderno (Barranco de Fayona) se encuentra en la secuencia deposicional P-I, de edad Plioceno inferior (fig. 1B). Esta unidad presenta a su base facies marinas relativamente profundas (margas con abundantes organismos planctónicos) y al techo tanto facies de plataforma marina somera (calcarenitas bioclásticas amarillas) como otras continentales (arenas eólicas y rocas carbonáticas palustres). El yacimiento se asocia al último tipo de facies mencionado.

Yacimiento de Castro (Castro)

Localización

Este yacimiento se sitúa a 7 km al ONO de Elche, en el vértice geográfico de Castro (30SXH947398). A él se puede acceder por el camino que deriva entre los puntos kilométricos 15 y 16 de la carretera N-330 que une las localidades de Aspe y Crevillente.

Estratigrafía

La sucesión donde aparecen los niveles con microvertebrados está constituida mayoritariamente por una alternancia de bancos de margas y arenas, con una potencia total de 120 m

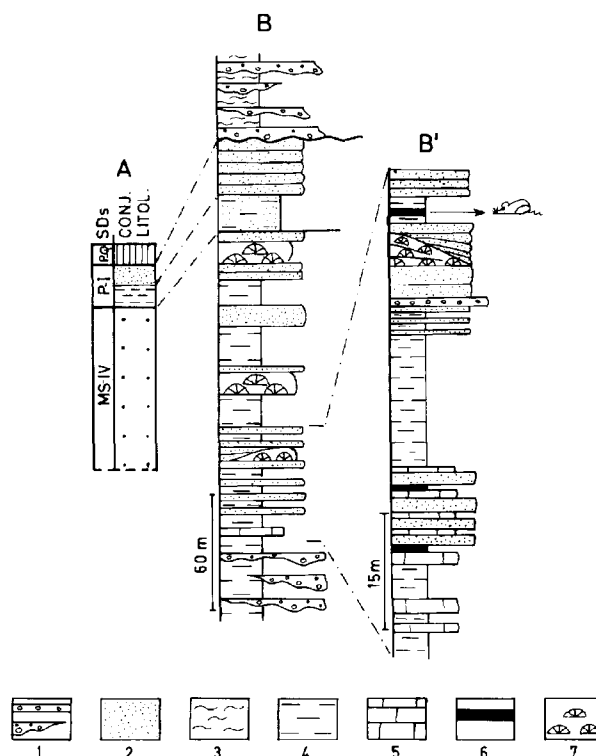


Fig. 2.—Estratigrafía del yacimiento de Castro. A: Secuencias deposicionales y conjuntos litológicos representados en el sector del yacimiento (ver leyenda de la fig. 1). B y B': Sucesiones litológicas; 1: Conglomerados canalizados. 2: Areniscas. 3: Arcillas y margas versicolores. 4: Margas. 5: Calizas y margocalizas. 6: Arcillas ricas en materia orgánica con gasterópodos de agua dulce y restos de microvertebrados. 7: Niveles arrecifales. El roedor de la sucesión B' marca la posición del yacimiento de Castro.

(fig. 2). Las margas, de un característico color gris en su conjunto, muestran una fina laminación horizontal, paleosuelos y esporádicas intercalaciones de calizas micríticas y margocalizas con texturas brechificada y masiva. Asimismo se presentan intercalaciones de arcillas oscuras, ricas en materia orgánica, con gasterópodos de agua dulce y restos de microvertebrados. Las arenas se presentan en bancos tabulares masivos o con *ripples* de corriente y estratificación cruzada planar de bajo ángulo; en ellas se pueden observar láminas conglomeráticas de poco espesor, con frecuentes estructuras de deformación relacionadas con paleosismicidad (Estévez *et al.*, 1994). Asociadas a las dos litologías descritas se presentan biohermos de calizas de corales, con *Porites* sp., *Tarbellastrea* sp. y algas rojas, entre otros restos de organismos marinos someros menos abundantes. También interesa señalar la aparición de pequeñas construcciones de ostreidos; éstas pueden presentarse tanto en el seno de las margas como de las areniscas. La sucesión en conjunto se interpreta en relación con una llanura deltaica, bien en su parte subaérea (con locales zonas palustres donde se depositaron las arcillas con restos de microvertebrados) o bien en su parte sumergida (donde se formaron bioconstrucciones arrecifales). Sobre la llanura deltaica se desarrollaron canales distributarios y barras de desembocadura de canal, ambos representados por los bancos de areniscas y de conglomerados.

Paleontología

Los niveles de arcillas oscuras con gasterópodos de agua dulce han suministrado la siguiente asociación de roedores:

Valerymys cf. turolensis Michaux, 1969.
Occitanomys adroveri (Thaler, 1966).
Kowalskia fahlbuschi Bachmayer y Wilson, 1970.
Ruscinomys sp.
Atlantoxerus sp.
Prolagus sp.
Diplocynodon sp.

El material estudiado de *Valerymys* (fig. 5A) consiste en dos M1/ y dos M2/. Las dimensiones del M1/ son: (2,43 x 1,85), (2,54 x 1,96) y las del M2/: (2,17 x 1,82), (1,87 x 1,65). La elevada anchura del M1/ y la talla del M2/, alejan el conjunto formado por estos dientes de pertenecer a las especies *Valerymys vireti* y *Valerymys juniensis*, aunque su morfología recuerda las características de esta última especie. La especie *Occitanomys adroveri* (fig. 5B) está representada por un M1/ (2,03 x 1,25) y un M2/ (1,45 x 1,34); en ambos el espolón longitudinal está desarrollado, formando en el M1/ una verdadera cresta longitudinal. La baja altura de los tubérculos y su amplia base les da el aspecto globoso característico del género *Occitanomys*. La magnitud de su talla sugiere que se trata de un morfotipo progresivo de *Occitanomys adroveri*, semejante al que se encuentra en el yacimiento de Pulianas (Padial Ojeda, 1986). El cricétido *Kowalskia fahlbuschi* es citado dentro del área estudiada en los yacimientos de Crevillente 1, 2 y 3 por De Bruijn *et al.* 1975. El material recogido en el yacimiento es un M3/ de dimensiones (1,60 x 1,38). La composición taxonómica de esta fauna es muy semejante a la descrita en el yacimiento de Ajezares B, en la cuenca de Teruel y datada por Adrover (1986) como perteneciente a la base de MN12 Turolense superior. La edad del yacimiento de Castro de acuerdo con las características que presenta el género *Valerymys* próximas a las de la especie *Valerymys juniensis* y el morfotipo progresivo de *Occitanomys adroveri* le sitúan en la parte media superior de la MN12.

Paleoecología

Las condiciones paleoecológicas deducidas a partir de la fauna del yacimiento de Castro corresponden a un lago rico en vegetación, con aguas de 2 a 4 m de profundidad media. La presencia de *Diplocynodon sp.*, que ocuparía los márgenes del lago, permite inferir una temperatura media anual por encima de los 15° C. *Valerymys cf. turolensis* Michaux, 1969 y *Occitanomys adroveri* (Thaler, 1966) tendrían como biotopo preferente un bosque húmedo en torno al lago. *Kowalskia fahlbuschi* Bachmayer y Wilson, 1970 y *Ruscinomys sp.* vivirían en praderas herbáceas densas que rodearían el bosque y *Atlantoxerus sp.* en las zonas más externas y secas con árboles dispersos y frecuente matorral. En definitiva, la asociación de fauna del yacimiento de Castro muestra un biotopo que corresponde al entorno de lago eutrófico, frecuente durante el Turolense superior en la Cordillera Bética. Otro ejemplo de la misma edad de este tipo de ambiente se encuentra en la Cuenca de Granada (Ruiz Bustos *et al.*, 1992).

Yacimiento del Pantano de Elche (Pantel)

Localización

El yacimiento se sitúa a 4 km al NNO de Elche, en la margen derecha del río Vinalopó (30SXH001412). Se accede por el camino que une Elche con el Pantano de Elche.

Estratigrafía

La sucesión estudiada se inicia a techo de un conjunto de facies marinas someras en el que alternan calcarenitas bioclásticas bioturbadas y calizas de corales con *Porites sp.* y *Tarbellastrea sp.* Sobre este último se sitúa otro conjunto de 25 m de potencia constituido por tramos de lutitas y conglomerados, a la base del cual se encuentra el yacimiento de microvertebrados (fig. 3). Los tramos de lutitas muestran una alternancia de bancos decimétricos de limos calcáreos grises con paleosuelos rojos y margas oscuras con gasterópodos y restos de roedores. Los conglomerados se presentan en cuerpos cuneiformes de muro erosivo, con sets métricos en los que se definen clinoforras progradantes de morfología sigmoidal. Este conjunto de lutitas y conglomerados representa el depósito de una llanura deltaica subaérea, en parte ocupada por áreas palustres (facies de lutitas) y en parte por canales distributarios de elevada energía (facies de conglomerados).

Paleontología

Las margas oscuras con gasterópodos que se intercalan en los tramos de lutitas presentan la siguiente asociación de roedores:

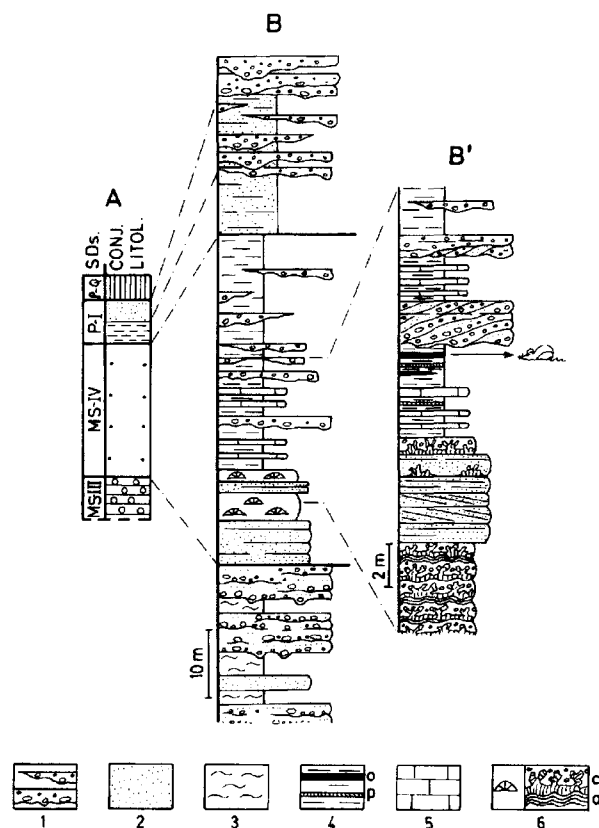


Fig. 3.—Estratigrafía del yacimiento del Pantano de Elche (Pantel). A: Secuencias deposicionales y conjuntos litológicos representados en el sector del yacimiento (ver leyenda de la fig. 1). B y B': Sucesiones litológicas; 1: Conglomerados canalizados y en niveles tabulares. 2: Areniscas. 3: Arcillas. 4: Margas con niveles ricos en materia orgánica (o) y paleosuelos rojos (p). 5: Calizas y margocalizas. 6: Niveles arrecifales con corales (c) y algas (a). El roedor de la sucesión B' marca la posición del yacimiento del Pantano de Elche.

Apodemus gudrunae Weer, 1976.

Paraethomys cf. miocaenicus, Jaeger *et al.*, 1975.

Kowalskia fahlbuschi Bachmayer y Wilson, 1970.

Esta fauna es característica del Vientiense MN13. Los rasgos primitivos de *Apodemus gudrunae* (fig. 5C) y *Paraethomys*, unidos a la presencia de *Kowalskia* indican la mitad inferior del Vientiense equiparable a la base de la secuencia de Arenas del Rey (Bone *et al.*, 1978) en la Depresión de Granada.

Paleoecología

La escasa fauna del yacimiento no permite establecer precisiones ecológicas, pero la presencia de *Paraethomys*, de origen africano, indica la posibilidad de migración a través del área Mediterránea y condiciones más cálidas y secas que las deducidas para el yacimiento de Castro.

Yacimiento del Barranco de Fayona (Fayona)

Localización

Este yacimiento está situado a 2 km al este de San Miguel de Salinas (30SXH968053). Se accede por la carretera comarcal que une las localidades de Torreveja y San Miguel de Salinas, en el cruce de esta carretera con el Barranco de Fayona.

Estratigrafía

Los niveles que han suministrado fauna se encuentran dentro de la unidad que Montenat (1977) denominó «calizas arenosas amarillas» o Plioceno II. En el Barranco de Fayona dicha unidad está representada por una sucesión de 20 m de potencia, con un predominio de margas y calizas frente a arenas (fig. 4). Las margas y calizas se presentan en bancos alternantes de espesor variable. En ambos casos se trata de micritas blancas con ostrácodos y caráceas. En ellas son frecuentes intercalaciones de margocalizas ricas en materia orgánica, gasterópodos y restos de microvertebrados. Las arenas son generalmente masivas, si bien en varios bancos muestran laminación horizontal y estratificación cruzada planar de alto ángulo. En algunos de los bancos de arenas aparecen bioturbaciones de raíces y horizontes edafizados rojos con concreciones carbonatadas. Estos materiales se interpretan en un contexto lacustre muy somero o palustre con sedimentación carbonatada, frecuentemente influenciado por depósitos arenosos que construirían dunas eólicas.

Paleontología

Dentro de las margas y calizas, algunos niveles de margocalizas muy ricos en materia orgánica han suministrado la siguiente asociación de fauna:

Paraethomys cf. meini (Michaux, 1969).

Cricetus barrierei Mein y Michaux, 1970.

Prolagus sp.

Testudo sp.

La especie mejor representada es *Cricetus barrierei* Mein y Michaux, 1970 (fig. 5D). Su morfología es simple y las dimensiones son: M/1 (2,69 x 1,50) y (2,75 x 1,54); M/2 (2,18 x 1,52)

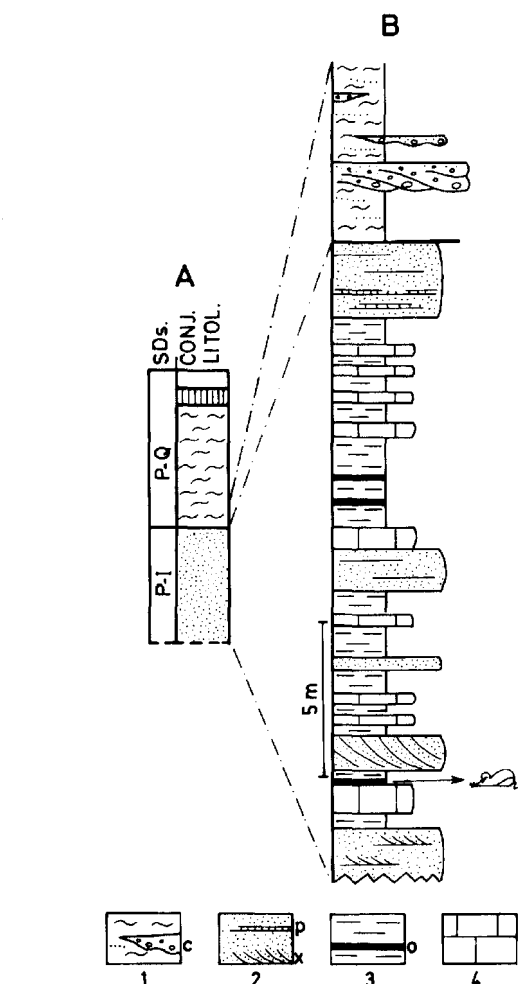


Fig. 4.—Estratigrafía del yacimiento de Barranco de Fayona (Fayona). A: Secuencias deposicionales y conjuntos litológicos representados en el sector del yacimiento (ver leyenda de la fig. 1). B: Sucesión litológica; 1: Arcillas versicolores con arenas y niveles conglomeráticos canalizados (c). 2: Arenas con paleosuelos rojos (p) y sets de estratificación cruzada planar (x). 3: Margas con niveles ricos en materia orgánica (o). 4: Calizas y margocalizas. El roedor de la sucesión B marca la posición del yacimiento de Barranco de Fayona.

y (2,20 x 1,57); M2/ (2,06 x 1,72). Esta fauna es muy semejante en talla y morfología a la del yacimiento de Colorado-2 (Guerra Merchán *et al.*, 1991) y data la base del Plioceno, MN14.

Paleoecología

La asociación de *Paraethomys cf. meini* (Michaux, 1969), que es descendiente de *Paraethomys cf. miocaenicus* Jaeger *et al.*, 1975, del yacimiento de Pantano de Elche con el conjunto formado por las especies: *Cricetus barrierei* Mein y Michaux, 1970, *Prolagus sp.* y *Testudo sp.* indican un incremento de las condiciones secas con relación al yacimiento del Pantano de Elche.

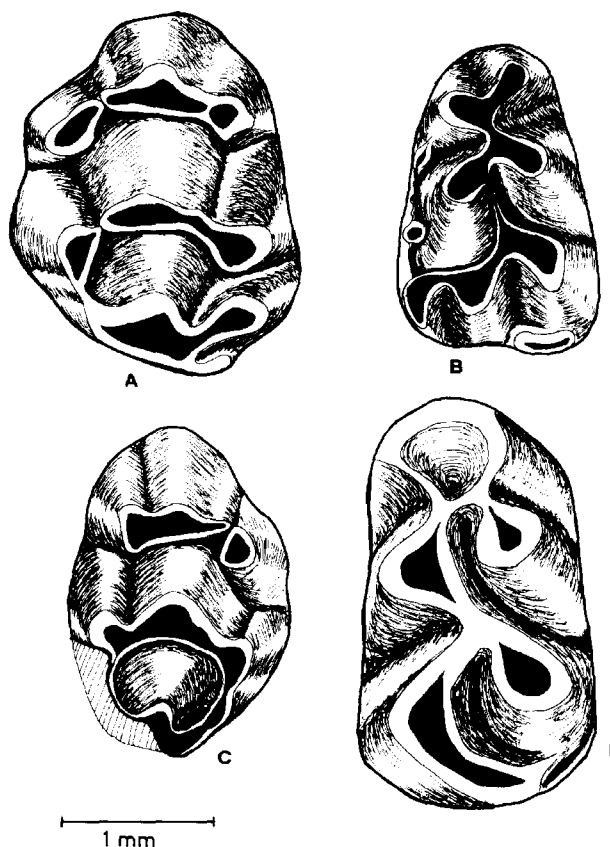


Fig. 5.—A: *Valerymys cf. turolensis* Michaux, 1969; M1/ izd.; yacimiento de Castro. B: *Occitanomys adroveri* (Thaler, 1966); M1/ izd.; yacimiento de Castro. C: *Apodemus gudrunae* Weerd, 1976; M1/ der.; yacimiento del Pantano de Elche. D: *Cricetus barrieri* Mein y Michaux, 1970; M1/ izd.; yacimiento de Barranco de Fayona.

Conclusiones

Del presente estudio se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Los yacimientos de Castro y del Pantano de Elche, característicos de áreas palustres desarrolladas sobre una llanura deltaica subaérea, se sitúan dentro de la secuencia deposicional MS-IV. Ambos permiten precisar la edad de esta unidad como Turolense superior (zona MN12) - Vientiense (zona MN13). Estos datos, según la escala bioestratigráfica propuesta por Ruiz Bustos (1990 y 1992), concuerdan con los ofrecidos por Montenat (1977), quien estableció la edad de dicha unidad como Tortonien superior - Messiniense. La paleoecología evoluciona desde unas condiciones templado-húmedas (yacimiento de Castro) hacia otras condiciones relativamente más cálidas y secas (yacimiento del Pantano de Elche).

2. El yacimiento de Barranco de Fayona, asociado a facies lacustres someras y eólicas dentro del conjunto litológico PII de Montenat (1977), indica una edad Plioceno inferior (Zona MN14). Ello obliga a modificar la edad del conjunto PII en el sector de San Miguel de Salinas, considerado como Plioceno superior por Montenat (*op. cit.*). En consecuencia, tanto el conjunto PII (datado por microvertebrados) como su infrayacente PI (datado por foraminíferos planctónicos), se depositaron durante el Plioceno inferior. Las condiciones paleoecológicas deducidas por Fayona indican un incremento de la aridez respecto a los dos yacimientos descritos anteriormente, apareciendo rasgos propios de ambientes subdesérticos con fuerte actividad eólica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Lucien Macone (Universidad de Alicante) su ayuda en las labores de campo. Este trabajo es una contribución del Proyecto AMB92-0531 de la CICYT.

Referencias

- Adrover, R. (1986). *Nuevas faunas de roedores en el Mio-Plioceno continental de la región de Teruel (España). Interés bioestratigráfico y paleoecológico*, Instituto de Estudios Turolenses, 423 págs.
- Aguirre, E., López, N. y Morales, J. (1976). Continental faunas in southeast Spain related to the Messinian. *Messinian Seminar 2: Il significato Geodinamico della crisi di salinità del Miocene terminale del Mediterraneo*, Gargano, 62-63.
- Alberdi, M. T., López, N., Mazo, A. y Morales, J. (1977). Venta del Moro y las faunas de vertebrados finimiocenas de España. *Estudios Geol.*, 33, 589-591.
- Bone, E., Dabrio, C. J., Michaux, J., Peña, J. A. y Ruiz Bustos, A. (1978). Stratigraphie et paléontologie du Miocène supérieur d'Arenas del Rey, bassin de Granada (Andalousie, Espagne). *Bull. Soc. Belge Géol.*, 87, 2, 87-99.
- De Bruijn, H., Mein, P., Montenat, C. y Van de Weerd, V. (1975). Corrélation entre les gisements de rongeurs et les formations marines du Miocène terminal d'Espagne méridionale (provinces d'Alicante et Murcia). *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.*, 78 (4), 282-313.
- De Larouzière, F. D., Bolze, J., Bordet, P., Hernández, J., Montenat, C. y Ott d'Estevou, P. (1988). The Betic Segment of the lithospheric Trans-Alboran shear zone during the Late Miocene. *Tectonophysics*, 152, 41-52.
- Estévez, A., Soria, J. M. y Alfaro, P. (1994). Un nouveau type de séismites dans le Miocène supérieur d'Alicante (Cordillère bétique orientale, Espagne): les coins détritiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 318, 507-512.
- Freudenthal, M., Lacomba, J. I. y Martín Suárez, E. (1991a). The Cricetidae (Mammalia, Rodentia) from the Late Miocene of Crevillente (prov. Alicante, Spain). *Scripta Geol.*, 96, 9-39.

- Freudenthal, M., Lacombe, J. I., Martín Suárez, E. y Peña, J. A. (1991b). The marine and continental Upper Miocene of Crevillente (Alicante, Spain). *Scripta Geol.*, 96, 1-8.
- Guerra Merchán, A., Ruiz Bustos, A. y Martín Penela, A. (1991). Geología y fauna de los yacimientos de Colorado 1, Colorado 2, Algibe 2 y Algibe 3. (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Geogaceta*, 9, 99-102.
- Montenat, C. (1977). Les bassins néogènes du Levant d'Alicante et de Murcia (Cordillères bétiques orientales, Espagne). *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, 69, 345 págs.
- Montenat, C. y De Bruijn, H. (1976). The Ruscinian Rodent from La Juliana (Murcia): its implication for the correlation of the continental and marine biozones. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.*, 79, 245-255.
- Montenat, C. y Ott d'Estevou, P. (1987). Exemples de bassins sédimentaires en régime compressif décrochant. Tectonique et sédimentation. Les bassins néogènes du domaine bétique oriental (Espagne). *Rap. Int. I. G.A.L.*, 48, 140 págs.
- Montenat, C., Ott d'Estevou, P. y Masse, P. (1987). Tectonic sedimentary characters of the Betic Neogene basins evolving in a crustal transcurrent shear zone (SE Spain). *Bull. Centres Rech. Expl. Prod. Elf Aquitaine*, 11, 1-22.
- Montenat, C., Ott d'Estevou, P. y Coppier, G. (1990). Les bassins néogènes entre Alicante et Cartagena (Espagne). *Doc. et Trav. I.G.A.L.*, 12-13, 313-368.
- Morales, J. (1984). *Venta del Moro: Su macrofauna de Mamíferos, y biostratigrafía continental del Mioceno terminal Mediterráneo*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 313 págs.
- Padial Ojeda, J. (1986). *Los roedores y lagomorfos del Mioceno continental de la Depresión de Granada*. Tesis doctoral, Univ. de Granada, 315 págs.
- Ruiz Bustos, A. (1990). Biostratigraphy of the continental Neogene in the Betic Cordilleras. *IX Congress R.C.M.N.S.*, Barcelona, 301-302.
- Ruiz Bustos, A. (1992). Biostratigrafía del Neógeno en las Cuencas Béticas. Significado geológico regional de las agrupaciones de yacimientos. *III Congreso Geológico de España*, Salamanca, 1, 549-553.
- Ruiz Bustos, A., Martín Martín, M. y Martín Algarra, A. (1992a). Nuevos datos sobre el neógeno continental en el sector noreste de la Cuenca de Granada. Cordillera Bética. *Geogaceta*, 12, 52-57.
- Ruiz Bustos, A., Fernández, J. y López Garrido, A. C. (1992b). Consideraciones sobre la biostratigrafía y paleoecología del Vientiense final en las Cordilleras Béticas. El yacimiento de Cacín-1. *Geogaceta*, 11, 101-104.
- Soria, J. M. y Ruiz Bustos, A. (1991). Bioestratigrafía de los depósitos del sector septentrional de la Cuenca de Guadix. Cordilleras Béticas. *Geogaceta*, 9, 94-96.
- Soria, J. M. y Ruiz Bustos, A. (1992). Nuevos datos sobre el inicio de la sedimentación continental en la Cuenca de Guadix. Cordillera Bética. *Geogaceta*, 11, 92-94.
- Van de Weerd, V. (1976). Rodent faunas of the Miocene continental sediments of the Teruel-Alfambra region, Spain. *Utrecht Micropaleontological Bulletins, Special Publications*, 2, 1-185.

Recibido el 16 de agosto de 1994
Aceptado el 29 de abril de 1995